

Published patent application number

JP-A-7-283915

Published date : October 27, 1995

Application number: Patent application No. Hei6-75127

Applied date : April 13, 1994

Applicant : Fuji Photo Film Co., Ltd.

210 Nakanuma, Minamiashigara City,

Kanagawa Prefecture

Inventor : Kiyomi Tamakawa

In Fuji Photo Film Co., Ltd., 798 Miyadai,

Kaiseicho, Ashigarakami-gun, Kanagawa Prefecture

Inventor : Shinichi Ichikawa

In Fuji Photo Film Co., Ltd., 798 Miyadai,

Kaiseicho, Ashigarakami-gun, Kanagawa Prefecture

Patent attorney : Takehiro Chiba (Other one person)

[Title of the Invention] Image reading apparatus

[Abstract]

[Object] To provide an image reading apparatus wherein image data having desired resolution can be generated without requiring large storage capacity and in addition, depending upon the number of photoelectric conversion devices composing a line sensor.

[Configuration] CCD line sensors 28b, 28g and 28r are displaced in plural predetermined positions in a horizontal scanning direction according to a piezoelectric signal from a piezoelectric signal generator 62, next a picture signal in each predetermined position read by the CCD line sensors 28b, 28g and 28r is stored in line buffers 70A and 70B via a switch 72, the picture signal is sequentially read from the line buffers 70A and 70B and desired image processing is performed.

[0011]

[Preferred Embodiments] Figs. 1 and 2 show the configuration of an image reading apparatus 10 equivalent to this embodiment. The image reading apparatus 10 is basically composed of an illuminating light source 12 that illuminates a manuscript S fed in a vertical scanning direction (in a direction shown by an arrow X) in a horizontal scanning direction (in a direction shown by an arrow Y), a condenser lens 14 that converges light L transmitted in the manuscript S, a converting section 16 that converts the light L converged by the condenser lens 14 to an

electric signal and a signal processing section 18.

[0012] The converting section 16 is provided with a supporting base 20 formed longer in the horizontal scanning direction (in the direction shown by the arrow Y), a shaking table 22 supported by the supporting base 20 so that the shaking table can be shaken in the horizontal scanning direction (in the direction shown by the arrow Y), prisms 26b, 26g and 26r fixed to the shaking table 22 via a bracket 24 and CCD line sensors 28b, 28g and 28r fixed to each prism 26b, 26g, 26r as shown in Figs. 3 and 4.

[0013] For the supporting base 20, a long opening 30 for leading the light L to the CCD line sensors 28b, 28g and 28r is formed in the center, a hole 34 for inserting a piezoelectric element 32 which is displacing means is formed at one end and a hole 38 for inserting a coil spring 36 is formed at the other end. In the meantime, the shaking table 22 has a long opening 40 in the center and is integrated with the supporting base 20 via the deepest parts 34a and 38a of each hole 34, 38. The respective both ends of the supporting base 20 and the shaking table 22 are bent in a direction in which the prisms 26b, 26g and 26r are attached, and the supporting base and the shaking table are made in a substantially separated state by a slit 42 extended in the horizontal scanning direction (in the direction shown by the arrow Y). Slittings 44a and 44b substantially parallel to a bent part of the slit 42 are formed

from the side of the prisms 26b, 26g and 26r. A thin part 46a/46b is formed between the bent part and the slitting 44a/44b as shown in Fig. 5. As a result, the shaking table 22 can be displaced in the horizontal scanning direction (in the direction shown by the arrow Y) via the thin parts 46a and 46b. In the slit 42, a hole 48 for passing wire for machining the slit 42 by a wire cutting electric discharge machine is formed.

[0014] The piezoelectric element 32 is installed on a stationary plate 50 in the hole 34 of the supporting base 20 in a state in which the end of the piezoelectric element is touched to the deepest part 34a adjacent to the shaking table 22 of the hole 34. The coil spring 36 is installed in the hole 38 of the supporting base 20 by a fixing screw 52 in a state in which the end of the coil spring is touched to the deepest part 38a adjacent to the shaking table 22 of the hole 38.

[0015] The bracket 24 to which the prisms 26b, 26g and 26r are fixed is fixed to the shaking table 22 by a fixing screw 54. A dichroic filter 56a or 56b is provided to each composition plane between the prisms 26b, 26g, 26r as shown in Fig. 4, disperses the light L into each light having each wavelength of B, G, R and guides the light to each CCD line sensor 28b that photoelectrically converts B scope of the light, 28g that photoelectrically converts G scope of the light and 28r that photoelectrically converts R scope of the light.

[0016] The signal processing section 18 is provided with a B

scope processor 58b for processing B scope from the CCD line sensor 28b, a G scope processor 58g for processing G scope from the CCD line sensor 28g, an R scope processor 58r for processing R scope from the CCD line sensor 28r, the piezoelectric signal generator 62 that supplies a driving signal to the piezoelectric element 32 via an amplifier 60, a controller 64 that supplies a control signal to the B scope processor 58b, the G scope processor 58g, the R scope processor 58r and the piezoelectric signal generator 62, a processor 65 that processes picture signals from photoelectric conversion elements equivalent to odd order and photoelectric conversion elements equivalent to even order of the CCD line sensors 28b, 28g and 28r in addition to picture signals processed by the B scope processor 58b, the G scope processor 58g and the R scope processor 58r according to a method of moving averages and an image processor 66 that executes desired image processing based upon the picture signals to which the processing according to the method of moving averages is applied as shown in Fig. 1.

[0017] The B scope processor 58b is provided with an amplifier 68 for amplifying a picture signal from the CCD line sensor 28b, two line buffers 70A and 70B respectively having a triple storage of plural photoelectric conversion elements with which the CCD line sensor 28b is provided and the switch 72 as switching means for switching the storages in the line buffers 70A and 70B. The G scope processor 58g and the R scope processor 58r

are similarly composed. An inverter 73 is arranged between the controller 64 and the line buffer 70B.

[0018] The image reading apparatus 10 equivalent to this embodiment is basically composed as described above and next, referring to a time chart shown in Fig. 6, the operation will be described below.

[0019] Two-dimensional scanning is applied to the manuscript S on which images are recorded by being fed in the vertical scanning direction (in the direction shown by the arrow X) and being illuminated in the horizontal scanning direction (in the direction shown by the arrow Y) by the illuminating light source 12. In this case, after light L transmitted in the manuscript S is converged by the condenser lens 14, it is dispersed into each scope of B, G, R by the prisms 26b, 26g and 26r and the dichroic filters 56a and 56b respectively forming the converting section 16 and each scope is guided to the CCD line sensors 28b, 28g and 28r.

[0020] The controller 64 controls the converting section 16 and processes picture signals by supplying a line synchronizing signal LSYNC to the piezoelectric signal generator 62 and supplying a switching signal CH and a write/read signal W/R to the B scope processor 58b, the G scope processor 58g and the R scope processor 58r.

[0021] That is, the piezoelectric signal generator 62 supplies a piezoelectric signal P1 of 0 V to the piezoelectric element

32 via the amplifier 60 based upon the line synchronizing signal LSYNC from the controller 64. The controller 64 supplies a switching signal CH to the switch 72 so as to connect each CCD line sensor 28b, 28g, 28r and a terminal T1 of the switch 72 and supplies a write/read signal W/R to the line buffers 70A and 70B so as to set the line buffer 70A to a write enable state and set the line buffer 70B to a read enable state.

[0022] In this case, as the piezoelectric signal P1 is 0 V, the shaking table 22 held between the coil spring 36 and the piezoelectric element 32 is set to an initial position S1 shown in Fig. 7 in which the shaking table is not displaced. After picture signals a1, a2, a3, --- photoelectrically converted by each photoelectric conversion element forming each CCD line sensor 28b, 28g, 28r are amplified by the amplifier 68, they are stored in first, third, sixth, ninth, --- storage regions of the line buffer 70A via the terminal T1 of the switch 72 as shown in Fig. 2.

[0023] Next, when the piezoelectric signal generator 62 supplies a piezoelectric signal P2 of  $\alpha$  V to the piezoelectric element 32 via the amplifier 60 based upon a line synchronizing signal LSYNC from the controller 64, the piezoelectric element 32 is expanded (or contracted) and displaces the shaking table 22 in the horizontal scanning direction (in the direction shown by the arrow Y) by the quantity of  $2/3$  pixel in the photoelectric conversion element of the CCD line sensors 28b, 28g and 28r.

Hereby, each CCD line sensor 28b, 28g, 28r is set in a position S2 displaced by  $2/3$  pixel from the initial position S1. In this state, the controller 64 supplies a switching signal CH to the switch 72 so as to connect each line sensor 28b, 28g, 28r and a terminal T2 of the switch 72. After picture signals b1, b2, b3, --- photoelectrically converted by each photoelectric conversion element forming the CCD line sensors 28b, 28g and 28r are amplified by the amplifier 68, they are stored in second, fifth, eighth, --- storage regions of the line buffer 70A via the terminal T2 of the switch 72.

[0024] Further, when the piezoelectric signal generator 62 supplies a piezoelectric signal P3 of  $\beta$  V to the piezoelectric element 32 via the amplifier 60 based upon a line synchronizing signal LSYNC, the piezoelectric element 32 is further expanded (or contracted) and displaces the shaking table 22 in the horizontal scanning direction (in the direction shown by the arrow Y) by  $2/3$  pixel in the photoelectric conversion element of the CCD line sensors 28b, 28g and 28r. Hereby, each CCD line sensor 28b, 28g, 28r is set in a position S3 displayed by  $4/3$  pixels from the initial position S1. In this state, the controller 64 supplies a switching signal CH to the switch 72 so as to connect each CCD line sensor 28b, 28g, 28r and a terminal T3 of the switch 72. After picture signals c1, c2, c3, --- photoelectrically converted by each photoelectric conversion element forming the CCD line sensors 28b, 28g and



28r are amplified by the amplifier 68, they are stored in fourth, seventh, tenth, --- storage regions of the line buffer 70A via the terminal T3 of the switch 72.

[0025] As described above, in the line buffer 70A, picture signals a1, b1, a2, c1, b2, a3, --- related to a first horizontal scanning line are sequentially stored.

[0026] Next, the controller 64 supplies a switching signal CH to the switch 72 to connect each CCD line sensor 28b, 28g, 28r and the terminal T1 of the switch 72, sets the line buffer 70A to a read enable state by a write/read signal W/R and sets the line buffer 70B to a write enable state. Picture signals c1, c2, c3, --- from the CCD line sensors 28b, 28g and 28r set to the position S3, picture signals b1, b2, b3, --- from the CCD line sensors 28b, 28g and 28r set to the position S2 and picture signals a1, a2, a3, --- from the CCD line sensors 28b, 28g and 28r set to the initial position S1 according to piezoelectric signals P3, P2 and P1 sequentially set, controlling the switch 72 in the same way as the line buffer 70A are stored in the line buffer 70B. The piezoelectric signal P2 generated next to the piezoelectric signal P3 is set so that the voltage of the piezoelectric signal P2 is lower than  $\alpha$  V in consideration of a hysteresis characteristic of the piezoelectric element 32.

[0027] As described above, the picture signals a1, b1, a2, c1, b2, a3, --- related to a second horizontal scanning line are

sequentially stored in the line buffer 70B.

[0028] In the meantime, the processor 65 according to the method of moving averages reads the picture signals related to the first horizontal scanning line from the line buffer 70A in a read enable state while the line buffer 70B stores picture signals and executes processing according to the method of moving averages. Similarly, while the line buffer 70A stores picture signals, the processor according to the method of moving averages reads the picture signals related to the second horizontal scanning line from the line buffer 70B in a read enable state and executes processing according to the method of moving averages.

[0029] For example, in the line buffer 70A, except a first picture signal a1, picture signals equivalent to odd order (b1, c1, a3, ---) and picture signals equivalent to even order (a2, b2, ---) from each photoelectric conversion element forming the CCD line sensors 28b, 28g and 28r are alternately stored as shown in Figs. 2 and 7. In this case, in the processor according to the method of moving averages 65, the average of adjacent picture signals (b1 and 12, a2 and c1, c1 and b2, ---) can be acquired as a moving average signal. As a result, a moving average signal which is a picture signal acquired by smoothing difference between the signal in odd order and the signal in even order of the photoelectric conversion elements of the CCD line sensors 28b, 28g and 28r can be acquired using the existing

moving average processing circuit.

[0030] The moving average signal output from the processor according to the method of moving averages 65 is supplied to the image processor 66 and desired image processing is executed.

[0031] In case the processing of picture signals is executed as described above, a picture signal having triple resolution can be acquired, compared with a case that the CCD line sensors 28b, 28g and 28r are fixed. As the resolution becomes triple, not only a reproducible space frequency becomes triple but the dispersion of responses depending upon the phase of an image for the photoelectric conversion element of the CCD line sensors 28b, 28g and 28r is hardly caused as shown in Fig. 8. Further, as picture signals read by the CCD line sensors 28b, 28g and 28r are stored in the line buffers 70A and 70B every horizontal scanning line and image processing is sequentially applied to them, no mass storage element is required and this embodiment is extremely economical.

[0032] In the embodiment described above, the CCD line sensors 28b, 28g and 28r are displaced by  $2/3$  pixel, however, the quantity of the displacement can be also set to the quantity of displacement which is below distance between adjacent photoelectric conversion elements and is different from  $2/3$  pixel.

[0033] Generally, if center distance between adjacent two photoelectric conversion elements is  $P$  and the piezoelectric

element 32 is controlled so that the quantity of displacement  $M$  of the CCD line sensors 28b, 28g and 28r in the horizontal scanning direction is  $'P \cdot n \cdot 2 / (2 \cdot k + 1)'$  ( $k$ : 1 or larger integer) ( $n$ : 1 to  $2k$ ), a picture signal in odd order and a picture signal in even order in the photoelectric conversion section can be alternately stored in the line buffers 70A and 70B and in addition, the resolution can be further enhanced.

[0034] In the embodiment described above, the CCD line sensors 28b, 28g and 28r can be positioned for the shaking table 22 by coupling the bracket 24 and the shaking table 22 so that they can be turned in a scanning plane with a pin 74 in the center as shown in Fig. 3 and adjusting so that the horizontal scanning direction and a direction in which the shaking table 22 is displaced by the piezoelectric element 32 are matched. In the adjustment, as shown in Fig. 9, ribs 76a and 76b are provided in the horizontal scanning direction of the shaking table 22 and the position of the bracket 24 can be also adjusted by the ends of adjusting screws 78a to 78d for being fitted to the ribs 76a and 76b. As shown in Fig. 10, ribs 80a and 80b are provided to both ends in the horizontal scanning direction of the shaking table 22 and the prisms 26b, 26g and 26r adjusted via the bracket 24 by the adjusting screws 78a to 78d may be also fixed between the ribs 80a and 80b using fixing screws 82a and 82b via a wear plate 81.

[0035] Further, for another method of forming the supporting

base and the shaking table, a supporting base 84 and a shaking table 86 can be acquired by forming a slit 90 from a hole 88 which wire pierces when cutting is started in the horizontal scanning direction in a supporting base 84 and a shaking table 86, by next forming two slittings 94a and 94b in the vertical scanning direction from another holes 92a and 92b and further, by forming a slitting 98 substantially in the shape of H from a hole 96 between the slittings 94a and 94b as shown in Fig. 11.

[0036]

[Effect of the Invention] As described above, in the image reading apparatus according to the invention, large storage capacity is not required, moving average processing can be easily executed based upon picture signals in odd order and picture signals in even order in the line sensor and in addition, a picture signal having desired resolution can be generated without depending upon the number of photoelectric conversion elements forming the line sensor.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a block diagram showing the configuration of an image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 2] Fig. 2 is a block diagram showing the configuration of the image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 3] Fig. 3 is a sectional view showing a converting section in the image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 4] Fig. 4 is a side view showing the converting section in the image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 5] Fig. 5 is an enlarged sectional view showing the main part of the converting section shown in Fig. 3;

[Fig. 6] Fig. 6 is a time chart showing signal processing in the image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 7] Fig. 7 is an explanatory drawing showing relationship among positions in which a CCD line sensor is displaced in the image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 8] Fig. 8 is an explanatory drawing for explaining relation between a space frequency acquired in the image reading apparatus according to the invention and a response;

[Fig. 9] Fig. 9 is an explanatory drawing for explaining a mechanism for adjusting the position of the converting section in the image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 10] Fig. 10 is an explanatory drawing for explaining the mechanism for adjusting the position of the converting section in the image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 11] Fig. 11 is a main part perspective explanatory drawing showing another configuration of a converting section in the image reading apparatus according to the invention;

[Fig. 12] Fig. 12 is an explanatory drawing for explaining relation between the phase of an image and a photoelectric conversion section of a CCD line sensor in prior art; and

[Fig. 13] Fig. 13 is an explanatory drawing for explaining

relation between a space frequency acquired in prior art and a response.

[Description of Reference Numbers]

10 --- Image reading apparatus	16 --- Converting section
18 --- Signal processing section	20, 84 --- Supporting base
22, 86 --- Shaking table	26b, 26g, 26r --- Prism
28b, 28g, 28r --- CCD line sensor	
32 --- Piezoelectric element	36 --- Coil spring
58b --- B scope processor	58g --- G scope processor
58r --- R scope processor	
62 --- Piezoelectric signal generator	
64 --- Controller	66 --- Image processor
70A, 70B --- Line buffer	72 --- Switch

## DRAWINGS

[FIG. 1]

58b. B SCOPE PROCESSOR

58g. G SCOPE PROCESSOR

58r. R SCOPE PROCESSOR

62. PIEZOELECTRIC SIGNAL GENERATOR

64. CONTROLLER

65. MOVING AVERAGE PROCESSOR

66. IMAGE PROCESSOR

[FIG. 2]

60. PIEZOELECTRIC SIGNAL GENERATOR

64. CONTROLLER

65. MOVING AVERAGE PROCESSOR

66. IMAGE PROCESSOR

[FIG. 6]

PIEZOELECTRIC SIGNAL

70A. LINE BUFFER

70B. LINE BUFFER

WRITE

READ

[FIG. 7]

2/3 PIXEL

[FIG. 8]

RESPONSE

SPACE FREQUENCY



[FIG. 13]

RESPONSE

SPACE FREQUENCY



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ラインセンサを構成する複数の光電変換部の中、奇数番目の光電変換部より得られる画像信号と、偶数番目の光電変換部より得られる画像信号とから移動平均信号を求め、前記移動平均信号に基づき画像を2次元的に読み取る画像読取装置において、隣接する2つの光電変換部の中心間距離をPとし、前記ラインセンサを前記光電変換部の配列方向に対して、 $M = P \cdot 2 / (2 \cdot k + 1)$  (k: 1以上の整数)

となる変位量Mずつ変位させる変位手段と、前記各光電変換部が前記ラインセンサの各変位位置において読み取った画像信号を記憶する記憶手段と、前記画像信号を前記光電変換部の配列方向の画像順に配列して前記記憶手段に格納する画像信号配列手段と、を備え、前記記憶手段に記憶された隣接する画像信号から移動平均信号を求めることを特徴とする画像読取装置。

【請求項2】請求項1記載の装置において、変位手段は、ラインセンサを光電変換部の配列方向に変位させるピエゾ素子より構成されることを特徴とする画像読取装置。

【請求項3】請求項1記載の装置において、記憶手段は、ラインセンサによる光電変換部の配列方向に対応した1走査線分の画像信号を記憶するラインバッファより構成され、画像信号配列手段は、前記ラインバッファにおける画像信号の記憶位置を前記ラインセンサの変位位置に対応して切り換える切換手段より構成されることを特徴とする画像読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ラインセンサを構成する複数の光電変換部の中、奇数番目の光電変換部より得られる画像信号と、偶数番目の光電変換部より得られる画像信号とから移動平均信号を求め、前記移動平均信号に基づき画像を2次元的に読み取る画像読取装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、フォトマルチプライヤやCCD (Charge Coupled Device) 等を用いて原稿の画像を読み取り、画像信号を得るようにした画像読取装置が広範に使用されている。この場合、前記画像読取装置では、画像を有限な数の画素に分割して読み取るため、再現可能な画像の空間周波数には自ずと限界がある。

【0003】ここで、前記フォトマルチプライヤを用いて画像を読み取る場合には、読み取りの際の同期信号の周波数を高く設定することにより、解像度を上げることが可能である。

【0004】しかしながら、CCDの場合、それを構成

する光電変換部の数によって得られる画像信号の画素数が制限され、また、受光部の面積が光電変換部の面積に依存して有限であるため、フォトマルチプライヤに比較して解像度が不足する不具合がある。すなわち、CCDによる再現可能な画像の空間周波数は、光電変換部の中心間距離をPとした場合、 $1/2P$  (ナイキスト周波数) 以下となり、 $1/2P$ 以上の空間周波数はノイズになってしまう。

【0005】さらに、 $1/2P$ 付近の空間周波数を有する画像を読み取った場合、同一の画像であっても、読み取り時の画像の光電変換部に対する位相によってCCDの応答に大きなばらつきが生じる。例えば、図12に示すように、CCDの光電変換部C1、C2、…に対して位相のみが90°異なる正弦波状の同一画像AおよびBを読み取った場合、1つの光電変換部に入力される画像が平均化されるため、得られる画像信号が原画像と異なるものになってしまう。図13は、正弦波状の画像の位相を20°ずつずらせた場合の空間周波数と応答との関係を示したものである。この場合、空間周波数の高周波数側において位相に対する応答のばらつきが大きくなっている。特に、印刷用のフィルム原版を出力するような画像読取装置 (スキャナ) では、画像を高拡大率で出力するため、高周波数側の空間周波数成分を有する画像にも多大な影響が生じ、前記位相の相違による応答のばらつきは、例えば、モアレとして画像に表れてしまう。

【0006】そこで、このような不具合を解消するために、特開平3-236687号に開示された従来技術では、エリアセンサより構成される固体撮像素子を上下左右の4方向に変位させ、各位置で読み取って得られた画像信号を所定の配列とすることで、前記固体撮像素子の見掛け上の画素数を増加させ、解像度の向上を図るようにしている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記の従来技術の場合、固体撮像素子がエリアセンサであり、各変位位置において読み取られた画像信号を4つの画像バッファに夫々格納し、また、前記4つの画像バッファに格納された画像信号を画像合成メモリ上で合成する必要があるため、相当地に大きな記憶容量を必要とする不具合がある。また、エリアセンサの場合、構造上ラインセンサよりも解像度を大きく設定することが困難であり、特に、高周波数側における位相の影響を除去することができなかった。

【0008】本発明は、前記の不具合を解消するためになされたもので、大きな記憶容量を必要とすることなく、また、ラインセンサの奇数番目の画像信号と偶数番目の画像信号とから移動平均処理を容易に行うことができ、しかも、ラインセンサを構成する光電変換部の数によらず所望の解像度の画像信号を生成することができる画像読取装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明は、ラインセンサを構成する複数の光電変換部の中、奇数番目の光電変換部より得られる画像信号と、偶数番目の光電変換部より得られる画像信号とから移動平均信号を求め、前記移動平均信号に基づき画像を2次元的に読み取る画像読取装置において、隣接する2つの光電変換部の中心間距離をPとし、前記ラインセンサを前記光電変換部の配列方向に対して、

$$M = P \cdot 2 / (2 \cdot k + 1) \quad (k: 1 \text{ 以上の整数})$$

となる変位量Mずつ変位させる変位手段と、前記各光電変換部が前記ラインセンサの各変位位置において読み取った画像信号を記憶する記憶手段と、前記画像信号を前記光電変換部の配列方向の画像順に配列して前記記憶手段に格納する画像信号配列手段と、を備え、前記記憶手段に記憶された隣接する画像信号から移動平均信号を求めることを特徴とする。

## 【0010】

【作用】本発明の画像読取装置では、所定位置に設定されたラインセンサにより画像を読み取り、記憶手段に画像信号として記憶し、次いで、前記ラインセンサを光電変換部の中心間距離Pに対して変位量 $M = P \cdot 2 / (2 \cdot k + 1)$  ( $k: 1$  以上の整数)だけ配列方向に変位させて画像を読み取り、前記記憶手段に画像信号として記憶し、画像信号配列手段を用いて、前記の画像信号を前記光電変換部の配列方向の画像順に且つ奇数、偶数の順で配列し、それを移動平均することにより、前記光電変換部の数よりも多い画素からなる画像信号を生成し、これによって原画像の位相の影響のない画像を得ることができる。

## 【0011】

【実施例】図1および図2は、本実施例の画像読取装置10の構成を示す。この画像読取装置10は、副走査方向(矢印X方向)に搬送される原稿Sを主走査方向(矢印Y方向)に照明する照明光源12と、原稿Sを透過した照明光Lを集光する集光レンズ14と、集光レンズ14により集光された照明光Lを電気信号に変換する変換部16と、信号処理部18とから基本的に構成される。

【0012】変換部16は、図3および図4に示すように、主走査方向(矢印Y方向)に長尺に構成される支持台20と、支持台20に対して主走査方向(矢印Y方向)に振動自在に支承される振動台22と、振動台22にブラケット24を介して固定されるプリズム26b、26g、26rと、各プリズム26b、26g、26rに固定されるCCDラインセンサ28b、28g、28rとを備える。

【0013】支持台20は、中央部に照明光LをCCDラインセンサ28b、28g、28rに導くための長尺な開口部30が形成され、一端部に変位手段であるピエ

ゾ素子32を挿入するための穴部34が形成され、他端部にコイルスプリング36を挿入するための穴部38が形成される。一方、振動台22は、中央部に長尺な開口部40を有し、前記各穴部34、38の最奥部34a、38aを両端部として支持台20と一体に構成される。支持台20と振動台22とは、両端部がプリズム26b、26g、26rの取着された方向に折曲し、主走査方向(矢印Y方向)に延在するスリット42により略分離状態とされる。また、スリット42の折曲した部分に沿って、プリズム26b、26g、26r側から略平行となる切り込み44a、44bが夫々形成される。そして、前記折曲した部分と切り込み44a、44bの間には、薄肉部46a、46bが形成される(図5参照)。この結果、振動台22は、前記薄肉部46a、46bを介して主走査方向(矢印Y方向)に変位可能となる。なお、スリット42には、当該スリット42をワイヤカット放電加工機によって加工するためのワイヤを通す孔部48が形成される。

【0014】ピエゾ素子32は、端部が振動台22における穴部34の最奥部34aに当接した状態で、固定板50により支持台20の穴部34に装着される。また、コイルスプリング36は、端部が振動台22における穴部38の最奥部38aに当接した状態で、固定ねじ52により支持台20の穴部38に装着される。

【0015】プリズム26b、26g、26rが固定されたブラケット24は、固定ねじ54によって振動台22に固定される。プリズム26b、26g、26rは、図4に示すように、その接合面にダイクロイックフィルタ56a、56bが設けられており、照明光LをB、G、Rの各波長の光に分光し、CCDラインセンサ28b(照明光のB信号を光電変換する)、28g(照明光のG信号を光電変換する)、28r(照明光のR信号を光電変換する)に導く。

【0016】信号処理部18は、図1に示すように、CCDラインセンサ28bからのB信号を処理するB信号処理部58bと、CCDラインセンサ28gからのG信号を処理するG信号処理部58gと、CCDラインセンサ28rからのR信号を処理するR信号処理部58rと、アンプ60を介してピエゾ素子32に駆動信号を供給するピエゾ信号生成部62と、B信号処理部58b、G信号処理部58g、R信号処理部58r、ピエゾ信号生成部62に制御信号を供給する制御部64と、B信号処理部58b、G信号処理部58g、R信号処理部58rによって処理された画像信号に、CCDラインセンサ28b、28g、28rの奇数番目の光電変換部および偶数番目の光電変換部からの画像信号に対する移動平均処理を行う移動平均処理部65と、前記の移動平均処理された画像信号に基づき所望の画像処理を行う画像処理部66とを備える。

【0017】B信号処理部58bは、CCDラインセン

サ28bからの画像信号を増幅するアンプ68と、CCDラインセンサ28bが有する複数の光電変換部の3倍の記憶部を有した2つのラインバッファ70A、70Bと、前記ラインバッファ70A、70Bにおける記憶部を切り換える切換手段としての切換器72とを備える。G信号処理部58gおよびR信号処理部58rも同様に構成される。なお、制御部64とラインバッファ70Bとの間には、インバータ73が配設される。

【0018】本実施例の画像読取装置10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次に、その動作について図6に示すタイムチャートに基づき説明する。

【0019】画像の記録された原稿Sは、副走査方向(矢印X方向)に搬送されるとともに、照明光源12によって主走査方向(矢印Y方向)に照明されることにより、2次元的な走査が行われる。この場合、原稿Sを透過した照明光Lは、集光レンズ14によって集光された後、変換部16を構成するプリズム26b、26g、26rおよびダイクロイックフィルタ56a、56bによりB、G、Rの各信号に分光され、CCDラインセンサ28b、28g、28rに夫々導かれる。

【0020】ここで、制御部64は、ピエゾ信号生成部62に対してライン同期信号LSYNCを供給するとともに、B信号処理部58b、G信号処理部58gおよびR信号処理部58rに対して切換信号CHおよびライト/リード信号W/Rを供給することで、変換部16の制御および画像信号の処理を行う。

【0021】すなわち、制御部64からのライン同期信号LSYNCに基づき、ピエゾ信号生成部62は0Vのピエゾ信号P1をアンプ60を介してピエゾ素子32に供給する。また、制御部64は、切換信号CHを切換器72に供給し、各CCDラインセンサ28b、28g、28rと切換器72の端子T1とを接続するとともに、ライト/リード信号W/Rをラインバッファ70A、70Bに供給し、ラインバッファ70Aをライトイネーブル状態に設定し、ラインバッファ70Bをリードイネーブル状態に設定する。

【0022】この場合、ピエゾ信号P1が0Vであるため、コイルスプリング36とピエゾ素子32との間に挟持された振動台22は、変位しない初期位置S1(図7参照)に設定されている。そこで、各CCDラインセンサ28b、28g、28rを構成する各光電変換部により光電変換された画像信号a1、a2、a3、…は、アンプ68により増幅された後、切換器72の端子T1を介してラインバッファ70Aの第1番目、第3番目、第6番目、第9番目、…の記憶領域に記憶される(図2参照)。

【0023】次に、制御部64からのライン同期信号LSYNCに基づき、ピエゾ信号生成部62が $\alpha$ Vのピエゾ信号P2をアンプ60を介してピエゾ素子32に供給すると、前記ピエゾ素子32が膨張(あるいは収縮)

し、振動台22を主走査方向(矢印Y方向)に対してCCDラインセンサ28b、28g、28rの光電変換部の2/3画素分変位させる。これにより、CCDラインセンサ28b、28g、28rは、初期位置S1から2/3画素変位した位置S2に設定される。そして、この状態において、制御部64は、切換器72に対して切換信号CHを供給し、各CCDラインセンサ28b、28g、28rと切換器72の端子T2とを接続する。そこで、CCDラインセンサ28b、28g、28rを構成する各光電変換部により光電変換された画像信号b1、b2、b3、…は、アンプ68により増幅された後、切換器72の端子T2を介してラインバッファ70Aの第2番目、第5番目、第8番目、…の記憶領域に記憶される。

【0024】さらに、ライン同期信号LSYNCに基づき、ピエゾ信号生成部62が $\beta$ Vのピエゾ信号P3をアンプ60を介してピエゾ素子32に供給すると、前記ピエゾ素子32がさらに膨張(あるいは収縮)し、振動台22を主走査方向(矢印Y方向)に対してCCDラインセンサ28b、28g、28rの光電変換部の2/3画素分変位させる。これにより、CCDラインセンサ28b、28g、28rは、初期位置S1から4/3画素変位した位置S3に設定される。この状態において、制御部64は、切換器72に対して切換信号CHを供給し、各CCDラインセンサ28b、28g、28rと切換器72の端子T3とを接続する。CCDラインセンサ28b、28g、28rを構成する各光電変換部により光電変換された画像信号c1、c2、c3、…は、アンプ68により増幅された後、切換器72の端子T3を介してラインバッファ70Aの第4番目、第7番目、第10番目、…の記憶領域に記憶される。

【0025】以上のようにして、ラインバッファ70Aには、第1の主走査線に係る画像信号a1、b1、a2、c1、b2、a3、…が順に記憶されることになる。

【0026】次に、制御部64は、切換器72に対して切換信号CHを供給し、各CCDラインセンサ28b、28g、28rと切換器72の端子T1とを接続するとともに、ライト/リード信号W/Rによりラインバッファ70Aをリードイネーブル状態に設定し、ラインバッファ70Bをライトイネーブル状態に設定する。そして、前記ラインバッファ70Aと同様に、切換器72を制御しつつ順次設定されるピエゾ信号P3、P2、P1により、位置S3に設定されたCCDラインセンサ28b、28g、28rからの画像信号c1、c2、c3、…、位置S2に設定されたCCDラインセンサ28b、28g、28rからの画像信号b1、b2、b3、…、初期位置S1に設定されたCCDラインセンサ28b、28g、28rからの画像信号a1、a2、a3、…がラインバッファ70Bに記憶される。なお、ピエゾ信号

P 3に次いで生成されるピエゾ信号P 2は、ピエゾ素子3 2のヒステリシス特性を考慮し、 $\alpha V$ よりも低く設定される。

【0027】以上のようにして、ラインバッファ7 0 Bには、第2の主走査線に係る画像信号a 1、b 1、a 2、c 1、b 2、a 3、…が順に記憶されることになる。

【0028】一方、移動平均処理部6 5は、ラインバッファ7 0 Bが画像信号の記憶を行っている間、リードイネーブル状態のラインバッファ7 0 Aより第1の主走査線に係る画像信号を読み出し、移動平均処理を行う。同様に、ラインバッファ7 0 Aが画像信号の記憶を行っている間には、リードイネーブル状態のラインバッファ7 0 Bより第2の主走査線に係る画像信号を読み出し、移動平均処理を行う。

【0029】ここで、例えば、ラインバッファ7 0 Aには、第1番目の画像信号a 1を除き、CCDラインセンサ2 8 b、2 8 g、2 8 rを構成する各光電変換部から、奇数番目の画像信号(b 1、c 1、a 3、…)と偶数番目の画像信号(a 2、b 2、…)が交互に格納されている(図2、図7参照)。この場合、移動平均処理部6 5では、隣接する画像信号(b 1とa 2、a 2とc 1、c 1とb 2、…)の平均を移動平均信号として求めることができる。この結果、既存の移動平均処理回路を用いてCCDラインセンサ2 8 b、2 8 g、2 8 rの光電変換部の奇数番目の信号と偶数番目の信号との差を平滑化した画像信号である移動平均信号を得ることができる。

【0030】移動平均処理部6 5より出力された前記移動平均信号は、画像処理部6 6に供給され、所望の画像処理が施される。

【0031】以上のようにして画像信号の処理を行った場合、CCDラインセンサ2 8 b、2 8 g、2 8 rを固定した場合に比較して、3倍の解像度からなる画像信号を得ることができる。また、解像度が3倍になるため、再現可能な空間周波数も3倍になるだけでなく、図8に示すように、CCDラインセンサ2 8 b、2 8 g、2 8 rの光電変換部に対する画像の位相によって応答にばらつきが生じることも殆どなくなる。さらに、CCDラインセンサ2 8 b、2 8 g、2 8 rによって読み取られた画像信号は、主走査線毎にラインバッファ7 0 A、7 0 Bに記憶され、順次画像処理されているため、大容量の記憶素子を必要とせず、極めて経済的である。

【0032】なお、上述した実施例では、CCDラインセンサ2 8 b、2 8 g、2 8 rを2/3画素ずつずらしているが、隣接する光電変換部間の距離未満において2/3画素とは異なる変位量に設定することもできる。

【0033】一般に、隣接する2つの光電変換部の中心間距離をPとし、CCDラインセンサ2 8 b、2 8 g、2 8 rを主走査方向に対して、変位量Mが、

$$M = P \cdot n \cdot 2 / (2 \cdot k + 1) \quad (k: 1 \text{ 以上の整数})$$

となるように、nを1から2kまで順次変えてピエゾ素子3 2を制御すれば、ラインバッファ7 0 A、7 0 Bに対して光電変換部の奇数番目の画像信号と偶数番目の画像信号とを交互に格納することができ、しかも、解像度をさらに向上させることができる。

【0034】ここで、上述した実施例において、図3に示すように、ブラケット2 4と前記振動台2 2とをピン7 4を中心として走査面内で回動可能に連結し、主走査方向とピエゾ素子3 2による振動台2 2の変位方向とを一致させるように調整することで、振動台2 2に対するCCDラインセンサ2 8 b、2 8 g、2 8 rの位置決めを行うことができる。また、この調整に際して、図9に示すように、振動台2 2の主走査方向に沿ってリブ7 6 a、7 6 bを設け、前記リブ7 6 a、7 6 bに螺合する調整ねじ7 8 a～7 8 dの先端部によりブラケット2 4の位置調整を行うようにすることもできる。なお、図10に示すように、振動台2 2の主走査方向の両端部にリブ8 0 a、8 0 bを設け、前記調整ねじ7 8 a～7 8 dによりブラケット2 4を介して調整されたプリズム2 6 b、2 6 g、2 6 rを当て板8 1を介して固定ねじ8 2 a、8 2 bを用いてリブ8 0 a、8 0 b間に固定するようにしてもよい。

【0035】さらに、支持台および振動台を構成する他の方法として、図11に示すように、支持台8 4および振動台8 6が、切断開始時にワイヤが挿通される孔部8 8から主走査方向に沿ってスリット9 0を形成し、次いで、他の孔部9 2 a、9 2 bから副走査方向に2つの切り込み9 4 a、9 4 bを形成し、さらに、前記切り込み9 4 a、9 4 b間に、孔部9 6から略H状を呈する切り込み9 8を形成することで得ることができる。

【0036】

【発明の効果】以上のように、本発明の画像読取装置では、大きな記憶容量を必要とすることなく、また、ラインセンサの奇数番目の画像信号と偶数番目の画像信号とから移動平均処理を容易に行うことができ、しかも、ラインセンサを構成する光電変換部の数によらず所望の解像度の画像信号を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像読取装置の構成ブロック図である。

【図2】本発明に係る画像読取装置の構成ブロック図である。

【図3】本発明に係る画像読取装置における変換部の断面構成図である。

【図4】本発明に係る画像読取装置における変換部の側面構成図である。

【図5】図3に示す変換部の要部拡大断面図である。

【図6】本発明に係る画像読取装置における信号処理の

タイムチャートである。

【図 7】本発明に係る画像読取装置における CCD ラインセンサの変位位置の関係を示す説明図である。

【図 8】本発明に係る画像読取装置において得られた空間周波数とレスポンスとの関係説明図である。

【図 9】本発明に係る画像読取装置における変換部の位置調整機構の説明図である。

【図 10】本発明に係る画像読取装置における変換部の位置調整機構の説明図である。

【図 11】本発明に係る画像読取装置における変換部の他の構成を示す要部斜視説明図である。

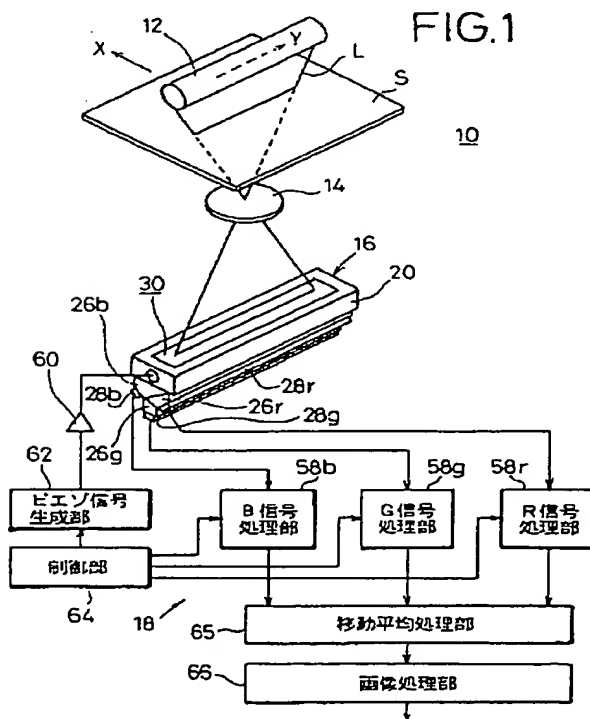
【図 12】従来技術における画像の位相と CCD ラインセンサの光電変換部との関係説明図である。

【図 13】従来技術において得られた空間周波数とレスポンスとの関係説明図である。

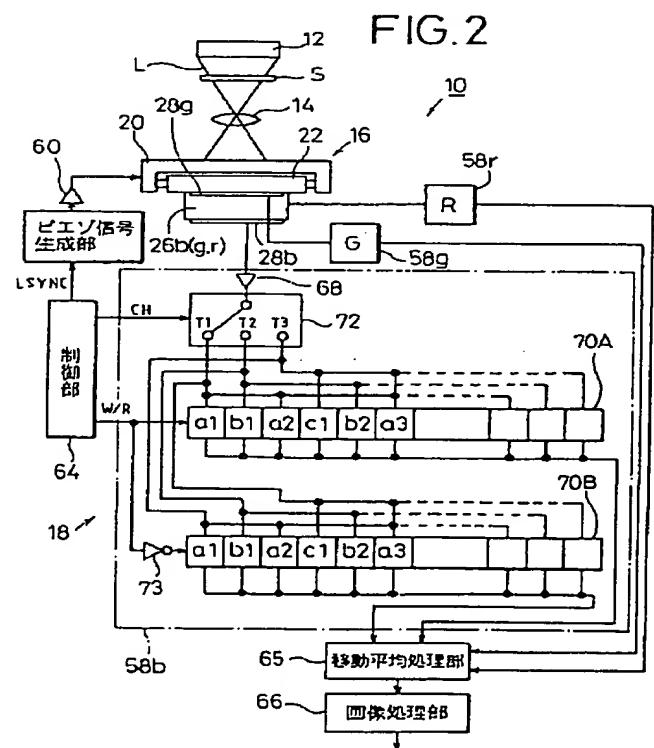
【符号の説明】

10…画像読取装置	16…変換部
18…信号処理部	20、84…支持台
22、86…振動台	26b、26g、26r…プリズム
28b、28g、28r…CCDラインセンサ	32…ピエゾ素子
36…コイルスプリング	58b…B信号処理部
58g…G信号処理部	58r…R信号処理部
62…ピエゾ信号生成部	66…画像処理部
64…制御部	70A、70B…ラインバッファ
72…スイッチ	

【図 1】



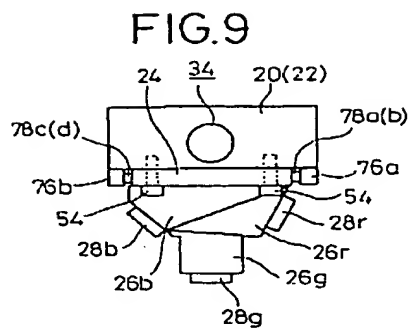
【図 2】



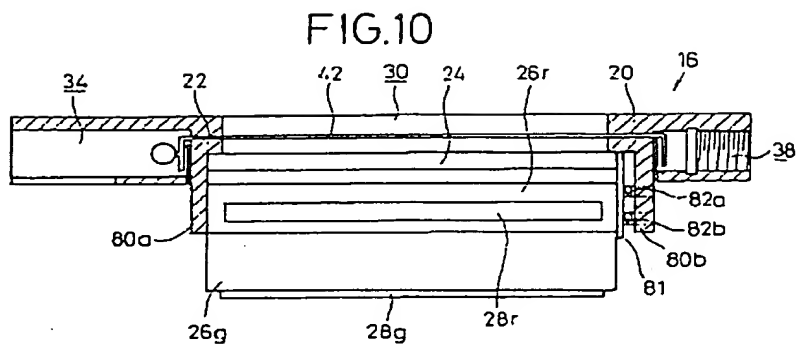




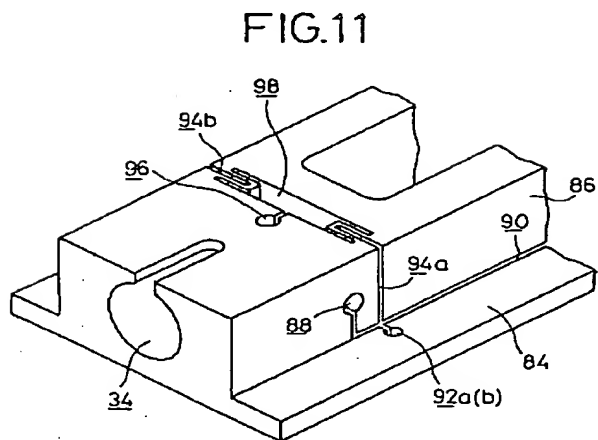
【図9】



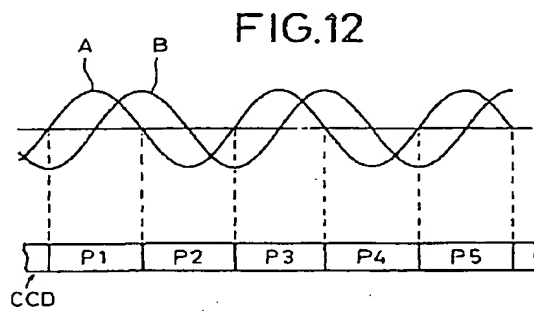
【図10】



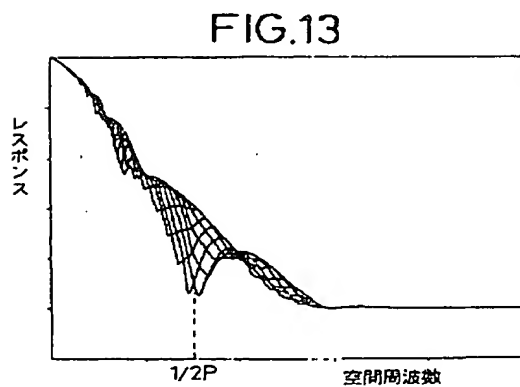
【図11】



【図12】



【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成7年2月17日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】一般に、隣接する2つの光電変換部の中心間距離をPとし、CCDラインセンサ28b、28g、28rを主走査方向に対して、変位量Mが、 $M = P \cdot n \cdot 2 / (2 \cdot k + 1)$  (k:1以上の整数)

となるように、nを1から2kまで順次変えてピエゾ素子32を制御すれば、ラインバッファ70A、70Bに対して光電変換部の奇数番目の画像信号と偶数番目の画像信号とを交互に格納することができ、しかも、解像度をさらに向上させることができる。また、CCDラインセンサ28b、28g、28rの奇数番目の画像信号と偶数番目の画像信号とを交互に格納するためには、上記の式でnが0、1、…2kと順次変わるようにピエゾ素子32を制御して得られた電気信号を、読み取り位置がM/2(ただしnは1)の間隔で並ぶようにラインバッファ70A、70Bに格納し、CCDラインセンサ28b、28g、28rにより読み取られた電気信号の先頭と末尾で、読み取り位置がM/2(ただしnは1)の間隔で並べられない電気信号については、読み取り位置がM(ただしnは1)の間隔で並ぶように、ラインバッファ70A、70Bに格納すればよい。

【手続補正2】

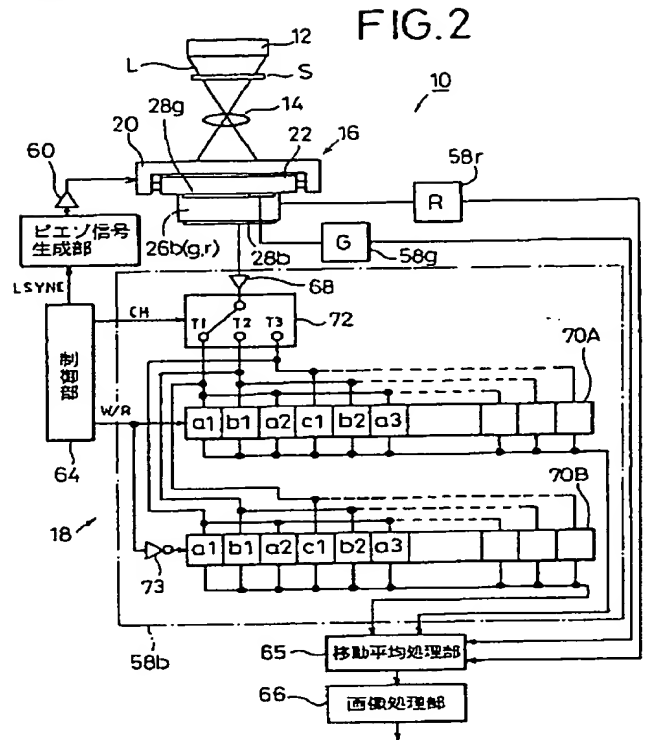
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

H04N 1/04  
1/387

識別記号

105  
101

庁内整理番号

F I

技術表示箇所